

УДК 622.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАВИТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБОГАЩЕНИЯ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ РУД

Маркова А.С.,

научный руководитель канд. техн. наук Алгебраистова Н.К.

Сибирский федеральный университет

Известно, что при обогащении медно-молибденовых руд основной сложностью, возникающей перед специалистами, является разделение полученного коллективного концентрата. В настоящее время для селекции коллективных медно-молибденовых концентратов применяются следующие методы:

- пропарка в среде сернистого натрия;
- пропарка в известковой среде;
- низкотемпературный обжиг;
- подавление сульфидов меди реагентом «Ноукс»;
- подавление сульфидов меди реагентом «Анимол Д»;
- подавление сульфидов меди гидросульфидом натрия, сульфидом аммония;
- подавление сульфидов меди феррицианидами;
- подавление сульфидов меди с помощью различных окислителей.

Использование всех перечисленных методов имеет ряд недостатков, таких как энергозатратность, высокие расходы реагентов, вредное воздействие на окружающую среду и др. Параметры режимов селекции в значительной степени зависят от характера коллекторной плёнки на поверхности минералов, находящихся в коллективном концентрате.

Коллективная медно-молибденовая флотация на действующих предприятиях осуществляется при достаточно грубом помоле (40-45% кл. -0,074 мм). Для современных центробежных гравитационных аппаратов такая крупность является приемлемой для извлечения тяжёлой фракции. Идея работы – выделить с использованием комбинированной гравитационно-флотационной схемы коллективный концентрат на минеральной поверхности которого коллекторная плёнка будет минимальной.

Поисковые исследования на различном гравитационном оборудовании (центробежные концентраторы «Falcon» и «Итомак», винтовой шлюз) показали перспективность применения гравитации при выделении коллективного концентрата.

Все вышеперечисленные аппараты имеют широкое использование на фабриках, перерабатывающих полиметаллические и золотосодержащие руды. Однако в последние годы для переработки золоторудного сырья внедряются центробежные отсадочные машины (ЦОМ). Машина «Kelsey» разработана австралийской компанией «Geologics Pty. Ltd.» (с 2002 г. приобретена компанией «Roche Mining»). Как считают производители машин, основными преимуществами данных гравитационных аппаратов, являются:

- возможность извлечения частиц свободного золота крупностью до 5 мкм;
- высокая степень концентрации ценных компонентов (до 100) в одну стадию;
- непрерывный режим работы;
- отсутствие промпродуктов (только концентрат и хвосты);
- полностью закрытое оформление аппарата, обеспечивающее сохранность металла.

Машина сочетает в себе достоинства технологии отсадки с технологией гравитационного обогащения, что позволяет разделять минералы с небольшой разницей в плотностях. Исходя из этого, данное оборудование представляет интерес при отделении сульфидов меди и молибдена от пустой породы.

Исследование на ЦОМ «Kelsey» проводили в одну основную операцию, предварительно сняв флотацией, в безреагентном режиме, гидрофобную сульфидную плёнку. Схема опытов представлена на рис.1.



Рисунок 1 – Схема проведения опытов

При обогащении руды по данной схеме, потери медь и молибдена с хвостами составляют ~44% и ~41% соответственно (таблица 1). На поверхности полученного коллективного концентрата нет реагентов а, следовательно, предпосылки для эффективной селекции сульфидов высоки.

Таблица 1 – Технологические показатели обогащения

Продукт	Выход, %	Содержание, %		Извлечение, %	
		Cu	Mo	Cu	Mo
Пенный продукт	0,25	3,31	11,71	22,29	28,03
Тяжёлая фракция	23,44	0,053	0,137	33,94	31,20
Лёгкая фракция	76,31	0,021	0,055	43,77	40,77
Исходная руда	100,00	0,037	0,103	100,00	100,00

Чтобы выявить закономерности распределения металлов по классам крупности, выполнили ситовой анализ полученных продуктов (таблица 2).

Таблица 2 – Ситовой анализ тяжёлой фракции

Классы крупности, мм	Выход, %	Содержание, %		Извлечение, %	
		Cu	Mo	Cu	Mo
+0,315	3,52	0,039	0,235	2,61	6,04
-0,315+0,2	5,36	0,123	0,571	12,54	22,36
-0,2+0,14	7,87	0,118	0,318	17,67	18,29
-0,14+0,071	33,84	0,062	0,109	39,91	26,95
-0,071+0	49,41	0,029	0,073	27,26	26,36
Итого	100,00	0,053	0,137	100,00	100,00

По данным таблицы 2 видно, что распределение металлов непропорционально выходам. ~27% молибдена находится в классе -0,14+0,071, однако продукт имеет содержание ниже, чем в исходном. ~23% молибдена извлекается в класс -0,315+0,2 при степени концентрации ~4. Медь, в свою очередь, на ~40% сконцентрирована в классе -0,14+0,071 мм.

Таким образом, учитывая результаты всех проведённых испытаний, можно сделать вывод, что применение комбинированной флотационно-гравитационной схемы

перспективно для выделения коллективного медно-молибденового концентрата, и имеет предпосылки для использования её в процессе селекции.